

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

① N° de publication : **2 563 316**
(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

② N° d'enregistrement national : **84 06299**

⑤ Int Cl^a : F 16 L 27/04.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 20 avril 1984.

③③ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP « Brevets » n° 43 du 25 octobre 1985.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : **ALSTHOM-ATLANTIQUE, société ano-
nyme. — FR.**

⑦② Inventeur(s) : Jean-Paul Colin.

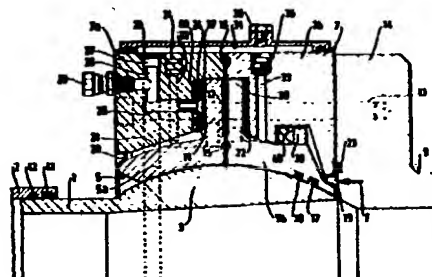
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Michel Gosse, SOSPI.

⑤④ Élément de tuyauterie délignable pour relier deux organes.

⑤⑦ Élément de tuyauterie délignable pour relier deux organes 9, 10 permettant un déplacement relatif d'une extrémité de l'élément par rapport à l'autre, caractérisé en ce qu'il comprend un tube mâle 1 s'emmanchant dans un tube femelle 2 et pouvant coulisser l'un par rapport à l'autre, chaque tube comportant à son extrémité la plus éloignée de l'emmanchement une rotule mâle 3 contenue dans une rotule femelle 5 elle-même supportée dans une cage de rotule 7 par l'intermédiaire de moyens supports 12, 46, 48, 49, 51 permettant un déplacement axial de la rotule femelle par rapport à la cage et une rotation relative de la rotule femelle par rapport à la cage autour de toute droite située dans un plan déterminé, perpendiculaire à l'axe des tubes, lesdits moyens ayant une rigidité très faible pour de très petits mouvements relatifs, la cage étant rigidement liée audit organe correspondant, des moyens d'étanchéité 17, 18, 41, 42 entre la rotule mâle et la rotule femelle, entre le tube mâle et le tube femelle et entre la rotule femelle et la cage, au moins à leur extrémité située la plus à l'extérieur dudit élément de tuyauterie, et des moyens 23, 24, 50 pour compenser une pression hydrostatique existante dans la conduite et subie par ladite rotule femelle, ladite force ayant

tendance à déplacer la rotule femelle de l'une des extrémités de l'élément de conduite vers la rotule femelle de l'extrémité opposée de conduite.



FR 2 563 316 - A1

Elément de tuyauterie délignable pour relier deux organes

La présente invention concerne un élément de tuyauterie délignable pour relier deux organes et permettant un déplacement relatif d'une extrémité de l'élément par rapport à l'autre.

5 On connaît divers raccords de conduites permettant un certain déplacement relatif des extrémités de conduites à relier, par exemple des raccords à paroi ondulée, des tuyaux souples, des tuyaux plus ou moins rigides mais formant une boucle permettant un certain débattement etc.....

10 Cependant on ne connaît pas de raccords de conduites satisfaisant à la fois aux exigences suivantes : possibilité de déplacements relativement grands des extrémités à relier selon trois axes (axialement et selon deux directions perpendiculaires dans un plan perpendiculaire à l'axe) - rigidité extrêmement faible pour les
15 très petits déplacements, tels que les vibrations de manière à ne pas transmettre les vibrations d'une extrémité à l'autre, très faible encombrement, contrairement aux dispositifs à lyre ou boucle - tenue à haute pression.

En particulier, l'invention s'applique au raccordement de deux
20 organes dont l'un est solidaire d'un ensemble suspendu, soumis à des vibrations qui ne doivent pas être transmises à l'autre organe solidaire de la structure support de l'ensemble suspendu, l'ensemble suspendu pouvant en outre subir à certains moments des déplacements relativement grands de plusieurs centimètres par exemple.

25 L'invention a ainsi pour objet un élément de tuyauterie délignable pour relier deux organes, et permettant un déplacement relatif d'une extrémité de l'élément par rapport à l'autre, caractérisé en ce qu'il comprend un tube mâle s'emmanchant dans un tube femelle et pouvant coulisser l'un dans l'autre, chaque tube comportant à son
30 extrémité la plus éloignée de l'emmanchement une rotule mâle contenue dans une rotule femelle elle-même supportée dans une cage de rotule par l'intermédiaire de moyens supports permettant un déplacement axial relatif de la rotule femelle par rapport à la cage et une rotation relative de la rotule femelle par rapport à la cage autour de toute
35 droite située dans un plan déterminé perpendiculaire à l'axe des

tubes, lesdits moyens ayant une rigidité très faible pour de très petits mouvements relatifs, la cage étant rigidement liée audit organe correspondant, des moyens d'étanchéité entre la rotule mâle et la rotule femelle, entre le tube mâle et le tube femelle et entre la
5 rotule femelle et la cage au moins à leur extrémité située la plus à l'extérieur dudit élément de tuyauterie et des moyens pour compenser une force créée par une pression hydrostatique existante dans la tuyauterie et subie par ladite rotule femelle, ladite force ayant tendance à déplacer la rotule femelle de l'une des extrémités de
10 l'élément de tuyauterie vers la rotule femelle de l'extrémité opposée de l'élément de tuyauterie.

Selon une première réalisation, chaque rotule femelle est constituée de deux demi-rotules assemblées selon un plan perpendiculaire à l'axe des tubes, lesdits moyens supports permettant ledit
15 déplacement axial et ladite rotation comportant une membrane résistante, mince, en forme de disque, percée d'un trou central d'un diamètre au moins égal au diamètre de la rotule mâle, ladite membrane étant perpendiculaire à l'axe des tubes et serrée entre les deux demi-rotules et fixée par sa périphérie à la cage de rotule de telle façon
20 que la rotule femelle soit suspendue dans ladite cage de rotule, un petit jeu existant entre la cage et la rotule femelle permettant lesdits petits mouvements relatifs.

Selon une autre caractéristique, dans le plan de la membrane, les deux demi-rotules ne serrent la membrane que sur une extension
25 radiale n'atteignant pas le diamètre extérieur de la rotule femelle dans ce plan, laissant, au-delà de cette extension, un certain jeu de chaque côté de la membrane entre elle-même et les deux demi-rotules femelles.

Selon une autre caractéristique, les moyens pour compenser
30 ladite force, créée par une pression hydrostatique, comprennent une série circulaire de vérins souples alimentés en fluide hydraulique, disposée entre une paroi interne de la cage et une paroi de la rotule, perpendiculaire à l'axe des tubes et en vis-à-vis de ladite paroi de la cage, la poussée desdits vérins s'exerçant sur la rotule vers l'extré-
35 mité de l'élément de conduite comportant la rotule correspondante.

Avantageusement, l'élément de conduite précédent comprend des moyens d'amortissements des vibrations de la rotule par rapport à la cage.

De tels moyens comportent un fluide hydraulique remplissant
5 d'une part, d'un premier côté de la membrane, un premier espace situé entre la paroi interne de la cage et la demi-rotule correspondante et d'autre part, de l'autre côté de la membrane, un second espace situé entre la paroi interne de la cage et l'autre demi-rotule, le premier
10 espace et le second espace communiquant, chacun séparément, avec un réservoir commun par l'intermédiaire d'une conduite munie d'un clapet assurant un passage de forte section pour le fluide dans le sens du réservoir vers les espaces et un passage étranglé dans le sens des espaces vers le réservoir, un joint souple circulaire fermant chacun desdits espaces du côté de l'extrémité de la cage et de la rotule
15 femelle, ce joint reliant ces deux organes à ces extrémités.

Selon une deuxième réalisation de l'invention, lesdits moyens supports de la rotule femelle dans la cage de rotule comprennent d'une part, du côté de l'extrémité de la rotule femelle située du côté opposé
20 audit emmanchement, un premier anneau, coaxial à l'axe des tubes, ledit anneau étant en matériau présentant des qualités élastiques dans le sens des efforts de cisaillement, et d'autre part, du côté de l'extrémité de la rotule femelle située du côté dudit emmanchement, une pièce intermédiaire annulaire, coaxiale à l'axe des tubes, et située entre la rotule femelle et la cage de rotule, ladite pièce
25 intermédiaire étant supportée dans ladite cage par au moins un deuxième anneau semblable audit premier anneau, un troisième anneau, coaxial à l'axe des tubes étant placé et serré entre la rotule femelle et ladite pièce intermédiaire, les perpendiculaires élevées respectivement au milieu de la largeur dudit troisième anneau et dudit premier
30 anneau, dans un plan contenant l'axe Δ des tubes, se rencontrent en un point O dudit axe, ledit troisième anneau étant en matériau présentant des qualités élastiques dans le sens des efforts de cisaillement.

Afin de compenser ladite force créée par une pression hydrostatique, ladite pièce intermédiaire annulaire est supportée dans ladite
35 cage par deux dits "deuxièmes anneaux" axialement décalés l'un par

rapport à l'autre et qui n'ont pas le même diamètre, l'anneau de plus petit diamètre étant le plus proche de l'extrémité correspondante de la cage de rotule, les deux dits "deuxièmes anneaux" délimitant entre eux et entre la pièce intermédiaire et la cage de rotule un espace annulaire alimenté en fluide hydraulique sous-pression.

L'invention va maintenant être décrite en se référant au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 montre une vue générale partiellement coupée d'un élément de tuyauterie selon une première réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe, agrandie, du détail II de la figure 1.

La figure 3 est une vue en coupe selon III-III de la figure 1.

La figure 4 est une vue semblable à la figure 1 mais dans une deuxième réalisation de l'invention.

La figure 5 est une vue en coupe agrandie du détail V de la figure 4.

L'élément de tuyauterie représenté figure 1 comprend un tube mâle 1 qui s'emmanche dans un tube femelle 2. Les deux tubes peuvent coulisser l'un dans l'autre. Le tube mâle 1 comporte à son extrémité extérieure une rotule mâle 3 et le tube femelle 2 comporte également à son extrémité extérieure une rotule mâle 4. Les rotules mâles 3 et 4 sont respectivement contenues dans des rotules femelles 5 et 6. De même, les rotules femelles 5 et 6 sont suspendues, par des moyens décrits en référence à la figure 2, dans des cages de rotules, respectivement 7 et 8.

Enfin, les cages de rotule 7 et 8 sont solidement fixées à des organes 9 et 10 prolongeant l'élément de tuyauterie.

Comme cette figure le montre, on voit que l'élément de tuyauterie, comportant deux tubes coulissants 1 et 2 d'une part et deux articulations à rotules, respectivement 3 et 5, et 4 et 6, d'autre part, permet de grands déplacements relatifs axiaux des organes 9 et 10 et également de grands déplacements relatifs de translation radiale de l'axe de l'organe 9 par rapport à l'axe de l'organe 10 et même un désalignement angulaire des axes de ces deux organes 9 et 10.

La figure 2 montre le détail repéré II sur la figure 1. Comme on

le voit sur cette figure, la rotule femelle 5 est constituée de deux
demi-rotules 5a et 5b assemblées par une série circulaire de vis
telles que la vis 11. Entre la demi-rotule 5a et la demi-rotule 5b est
serrée une membrane 12 souple, résistante et mince, métallique par
exemple, en forme de disque avec un trou central pour le passage de la
5 rotule mâle 3. La membrane 12 comporte également des trous pour le
passage des vis 11 et des vis 13 d'assemblage de la cage 7 en deux
parties 7a et 7b et sa fixation sur la bride 14 de l'organe 9.
L'extrémité périphérique de la membrane 12 est serrée entre les deux
10 parties 7a et 7b de la cage 7. Un jonc 15 et un jonc 16 placés dans des
gorges correspondantes assurent, en combinaison avec le serrage, d'une
part des pièces 5a et 5b et d'autre part des pièces 7a et 7b, l'immobi-
lisation radiale de la membrane 12. Comme on le voit sur la figure, le
serrage de la membrane 12 entre les deux demi-rotules 5a et 5b n'est
15 réalisé que sur une certaine extension radiale, au-delà de laquelle la
membrane n'est plus serrée, laissant ainsi un jeu axial d'une part
entre la demi-rotule 5a et la membrane et d'autre part entre la demi-
rotule 5b et la membrane. En outre, un certain jeu axial existe entre
la rotule 5 et la cage 7; la rotule 5 étant suspendue dans la cage par
20 le moyen de la membrane 12, permettant les petits déplacements
vibratoires de la cage 7 par rapport à la rotule 5. Comme on le
comprend aisément, la suspension de la rotule dans la cage, par une
membrane en forme de disque, permet d'une part des oscillations
axiales de la rotule par rapport à la cage et d'autre part, des petits
25 mouvements de rotation vibratoires autour de tout axe situé dans le
plan de la membrane lequel est perpendiculaire à l'axe des tubes.

Un joint racleur 17 empêche les éventuelles impuretés contenues
dans la conduite de pénétrer dans le dispositif et un joint
d'étanchéité frottant 18 empêche le fluide contenu dans la conduite de
30 s'échapper entre la rotule mâle et la rotule femelle. Selon les
pressions à l'intérieur de la conduite, il peut s'agir d'un simple
joint ou bien de joints ou de systèmes de joints plus ou moins particu-
liers que l'homme de l'art choisit selon les nécessités. Des joints
souples annulaires 19 et 20 joignant les extrémités de la cage 7 et de
35 la rotule femelle 5, de chaque côté, réalise l'étanchéité des

espaces 21 et 22, situés entre la cage 7 et la rotule femelle 5, par rapport à l'extérieur pour le joint 20 et par rapport au fluide contenu dans la conduite pour le joint 19. Un joint 23 est en outre serré entre la bride 14 et la cage de rotule 7.

5 Afin de compenser la force due à la pression hydrostatique exercée sur la rotule mâle et la rotule femelle 5 dans le sens de la flèche F par le fluide contenu dans la conduite, une série circulaire de vérins souples, constitués chacun par un corps 60 et une membrane souple 24, est disposée entre une paroi interne de la cage 7 et une
10 paroi, perpendiculaire à l'axe des tubes, de la demi-rotule 5a. Ces vérins souples exercent un effort sur la rotule femelle 5 en sens inverse de la flèche F. Ces vérins sont chacun alimentés en fluide hydraulique sous-pression par une canalisation axiale 25 communiquant avec une canalisation radiale 26 aboutissant à une chambre
15 annulaire 27 dans laquelle débouchent toutes les canalisations radiales 26. L'ensemble est alimenté en fluide hydraulique par une arrivée 28. Un anneau soudé 29 ferme la chambre 27.

 Sur la figure 3, on voit les membranes 24 desdits vérins au nombre de huit dans l'exemple représenté. Comme le montre également
20 cette figure, les corps 60 de vérin sont chacun logés dans un fraisage 30 réalisé dans la paroi interne de la partie 7a de la cage de rotule 7.

 L'ensemble comporte encore des moyens d'amortissement des vibrations de la cage 7 par rapport à la rotule femelle 5. Ces moyens
25 consistent dans l'existence des espaces ou chambres 21 et 22 situés de part et d'autre de la membrane 12 entre d'une part la demi-rotule 5a et la partie 7a de la cage 7 et d'autre part la demi-rotule 5b et la partie 7b de la cage 7. Ces chambres sont alimentées en fluide hydraulique sous faible pression, par exemple d'environ 2 ou 3 bars et communiquent avec un réservoir annulaire 31 par l'intermédiaire d'un canal
30 32 pour la chambre 21 et d'un canal 33 pour la chambre 22. Les canaux 32 et 33 sont respectivement munis d'un clapet 34 et 35. Ces clapets sont des clapets qui ont une section étranglée par rapport au canal 32 (ou 33) dans le sens d'une chambre 21 (ou 22) vers le
35 réservoir 31 et qui, au contraire, laisse le passage à pleine section

dans le sens du réservoir vers les chambres. L'alimentation en fluide est réalisée par l'entrée 36. Des butées élastiques 37 et 38 limitent le déplacement des deux demi-rotules tout en réduisant les chocs aux limites de course.

5 En cas de rupture du joint souple 19, on prévoit une bague annulaire 39 qui vient pousser, sous l'action de la pression dans la conduite, un joint autoclave 40 sur son siège arrêtant ainsi la fuite.

10 Un joint racleur 41 et un joint d'étanchéité frottant 42 sont interposés entre le tube mâle 1 et le tube femelle 2 à l'extrémité du tube femelle 2. Un joint racleur 43 est également interposé entre ces deux tubes à l'extrémité du tube mâle 1 (voir figure 1). Pour des raisons de montage, ce joint racleur est placé dans une gorge pratiquée dans une extrémité 44 vissée en bout de l'extrémité du tube mâle 1.

15 Bien entendu, la partie gauche de la figure 1 est identique à la partie droite telle qu'illustrée en détail sur les figures 2 et 3.

20 On comprend ainsi aisément, que les vibrations subies par l'une ou l'autre des extrémités 9 ou 10 ne se transmettent pas à l'autre extrémité et ceci grâce au système de suspension décrit, comportant des rotules femelles 5 et 6 dans les cages 7 et 8 au moyen d'une membrane 12 en forme de disque. Un certain jeu existant, bien entendu, entre une rotule femelle et sa cage.

25 Les figures 4 et 5 décrivent une autre réalisation de l'invention, plus simple, généralement préférée dans le cas d'un fluide à température peu élevée, compatible avec l'utilisation de matériaux souples utilisés pour la suspension des rotules femelles dans les cages, tels que caoutchouc ou tout autre élastomère.

30 Dans ces figures, on ne décrira que les moyens de suspension d'une rotule femelle dans une cage ainsi que les moyens de compensation des efforts hydrodynamiques. Tout le reste est identique à la réalisation décrite précédemment et on a conservé sur les figures 4 et 5 les mêmes références que pour les figures 1, 2 et 3 pour toutes les pièces identiques.

35 En se reportant donc à la figure 5, on voit que la partie 7b de la cage de rotule 7 est fixée, comme précédemment, par le moyen de vis 13 à la bride 14 cependant ces vis 13 ne réalisent pas ici

l'assemblage des deux parties 7a et 7b de la cage 7. Cet assemblage est ici réalisé par un vissage 45.

La rotule femelle 5 est suspendue dans la cage de rotule 7 par un premier anneau 46 du côté de la demi-rotule 5b. Ce premier anneau 46 est coaxial à l'axe des tubes et les génératrices de sa surface extérieure et de sa surface intérieure, sont parallèles à cet axe (figure 4). Cet anneau présente en outre des qualités élastiques dans le sens du cisaillement. Il s'agit par exemple d'un anneau multi-couches élastomère-métal ou caoutchouc-métal. On peut aussi utiliser un anneau non pas cylindrique comme représenté mais conique. Cet anneau 46 sert également d'étanchéité entre la rotule femelle et la cage.

Du côté de la demi-rotule 5a, la suspension dans la cage 7 est réalisée par l'intermédiaire d'une pièce intermédiaire annulaire 47 coaxiale à l'axe et située entre la partie 7a de la cage 7 et la demi-rotule 5a. Cette pièce intermédiaire est supportée dans la pièce 7a par deux anneaux 48 et 49 appelés chacun deuxième anneau. Le deuxième anneau 48 a un diamètre inférieur au deuxième anneau 49 et il est situé plus près de l'extrémité de la cage 7, c'est-à-dire plus près de l'emmanchement des tubes 1 et 2 que le deuxième anneau 49 de plus grand diamètre. Un espace annulaire 50 sépare les deux "deuxièmes anneaux". Les deuxièmes anneaux 48 et 49 sont généralement semblables à l'anneau 46, c'est-à-dire qu'ils peuvent être cylindriques ou coniques.

Le premier anneau 46 ainsi que les deux "deuxièmes anneaux" 48 et 49 sont fortement serrés entre les pièces 5b et 7b d'une part et les pièces 47 et 7a d'autre part, l'élasticité requise étant dans le sens des efforts de cisaillement.

Ces trois anneaux assurent la possibilité, avec une rigidité très faible, de vibrations axiales de la cage 7 par rapport à la rotule femelle 5, sans les transmettre à cette rotule femelle.

En outre, un troisième anneau 51 est placé et serré entre la demi-rotule 5a et la pièce intermédiaire 47. Ce troisième anneau 51 est également en même matériau que les anneaux 46, 48 et 49 et il est coaxial à l'axe Δ .

Dans la figure 5 cet anneau est conique mais il peut ne pas l'être si le premier anneau 46 est lui-même conique. Ils peuvent aussi l'être tous les deux. Il est seulement nécessaire que la perpendiculaire 52, élevée (figure 4) au milieu de la largeur du troisième anneau 51 ainsi que la perpendiculaire élevée au milieu de la largeur du premier anneau 46, dans un plan contenant l'axe Δ de l'élément de tuyauterie, se rencontrent en un point O de cet axe Δ . L'élasticité de ce troisième anneau 51 est aussi dans le sens des efforts de cisaillement.

10 Le premier anneau 46 et le troisième anneau 51 permet des vibrations rotatives de la cage 7 autour du point O sans les transmettre à la rotule femelle 5.

15 Comme le dispositif représenté sur la figure 5 et représentant la partie repérée V sur la figure 4 se retrouve également à l'extrémité gauche de l'élément de conduite, cela permet des vibrations radiales de l'axe de l'un des organes 9 ou 10 par rapport à l'autre sans les transmettre à l'autre. En effet un décalage radial des axes des deux extrémités se solde par une petite rotation relative de la cage 7 par rapport à la rotule femelle 5 à l'extrémité droite de l'élément de conduite et par une petite rotation de sens inverse de la cage 8 par rapport à la rotule femelle 6 à l'extrémité gauche de l'élément de conduite.

20 Bien évidemment pour les grands déplacements radiaux de l'axe d'une extrémité par rapport à l'autre, la rotation se fait entre rotules mâles 3 et 4 et rotules femelles 5 et 6 mais avec une rigidité beaucoup plus grande.

25 Afin de compenser la force due à la pression hydrostatique s'exerçant dans le sens de la flèche F, sur la rotule femelle 5 et la rotule mâle 3, la chambre annulaire 50 est alimentée en fluide hydraulique sous-pression par une admission 53.

30 En cas de rupture ou de perte d'étanchéité du premier anneau 46, la pression du fluide contenu dans la conduite s'exerce sur un joint à lèvres 54 qui rétablit l'étanchéité du système tout en conservant l'équilibre des forces sur l'ensemble mobile à l'intérieur de la cage 7. En cas de détérioration de ce joint 54, l'équilibre est rompu mais l'étanchéité est conservée par les anneaux 49 et 51.

REVENDEICATIONS

1/ Elément de tuyauterie délinéable pour relier deux organes (9, 10) permettant un déplacement relatif d'une extrémité de l'élément par rapport à l'autre, caractérisé en ce qu'il comprend un tube mâle (1) s'emmanchant dans un tube femelle (2) et pouvant coulisser l'un par rapport à l'autre, chaque tube comportant à son extrémité la plus éloignée de l'emmanchement une rotule mâle (3) contenue dans une rotule femelle (5) elle-même supportée dans une cage de rotule (7) par l'intermédiaire de moyens supports (12, 46, 48, 49, 51) permettant un déplacement axial de la rotule femelle par rapport à la cage et une rotation relative de la rotule femelle par rapport à la cage autour de toute droite située dans un plan déterminé, perpendiculaire à l'axe des tubes, lesdits moyens ayant une rigidité très faible pour de très petits mouvements relatifs, la cage étant rigidement liée audit organe correspondant, des moyens d'étanchéité (17, 18, 41, 42) entre la rotule mâle et la rotule femelle, entre le tube mâle et le tube femelle et entre la rotule femelle et la cage, au moins à leur extrémité située le plus à l'extérieur dudit élément de tuyauterie, et des moyens (23, 24, 50) pour compenser une force créée par une pression hydrostatique existante dans la conduite et subie par ladite rotule femelle, ladite force ayant tendance à déplacer la rotule femelle de l'une des extrémités de l'élément de conduite vers la rotule femelle de l'extrémité opposée de conduite.

2/ Elément de tuyauterie selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque rotule femelle (5) est constituée de deux demi-rotules (5a, 5b) assemblées selon un plan perpendiculaire à l'axe (Δ) des tubes, lesdits moyens supports permettant ledit déplacement axial et ladite rotation comportant une membrane (12) résistante, mince, en forme de disque, percée d'un trou central d'un diamètre au moins égal au diamètre de la rotule mâle, ladite membrane étant perpendiculaire à l'axe (Δ) des tubes et serrée entre les deux demi-rotules et fixée par sa périphérie à la cage de rotule (7) de telle façon que la rotule femelle soit suspendue dans ladite cage de rotule, un petit jeu existant entre la cage et la rotule femelle permettant lesdits petits mouvements relatifs.

- 3/ Elément de tuyauterie selon la revendication 2, caractérisé en ce que dans le plan de la membrane, les deux demi-rotules (5a, 5b ne serrent la membrane (12) que sur une extension radiale n'atteignant pas le diamètre extérieur de la rotule femelle dans ce plan, laissant
5 au-delà de cette extension, un certain jeu de chaque côté de la membrane entre elle-même et les deux demi-rotules femelles.
- 4/ Elément de tuyauterie selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits moyens pour compenser ladite force, créée par une pression hydrostatique, comprennent une série circulaire de vérins
10 souples (23, 24) alimentés en fluide hydraulique, disposée entre une paroi interne de la cage et une paroi de la rotule perpendiculaire à l'axe des tubes et en vis-à-vis de ladite paroi de la cage, la poussée desdits vérins s'exerçant sur la rotule vers l'extrémité de l'élément de conduite comportant la rotule correspondante.
- 5/ Elément de tuyauterie selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'amortissement des vibrations de la rotule par rapport à la cage.
- 6/ Elément de tuyauterie selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens d'amortissement comportent un fluide hydraulique
20 remplissant d'une part, d'un premier côté de la membrane, un premier espace (21) situé entre la paroi interne de la cage et la demi-rotule correspondante et d'autre part, de l'autre côté de la membrane, un second espace (22) situé entre la paroi interne de la cage et l'autre demi-rotule, le premier espace et le second espace communiquant,
25 chacun séparément, avec un réservoir commun (31) par l'intermédiaire d'une conduite (32, 33) munie d'un clapet (34, 35) assurant un passage de forte section pour le fluide dans le sens du réservoir vers les espaces et un passage étranglé dans le sens des espaces vers le réservoir, un joint souple circulaire (19, 20) fermant chacun desdits
30 espaces du côté de l'extrémité de la cage et de la rotule femelle, ce joint reliant ces deux organes à ces extrémités.
- 7/ Elément de tuyauterie selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens supports de la rotule femelle dans la cage de rotule comprennent d'une part, du côté de l'extrémité de la rotule femelle
35 située du côté opposé audit emmanchement, un premier anneau (46),

- coaxial à l'axe des tubes, ledit anneau étant en matériau présentant des qualités élastiques dans le sens des efforts de cisaillement, et d'autre part, du côté de l'extrémité de la rotule femelle située du côté dudit emmanchement, une pièce intermédiaire annulaire (47) coaxiale à l'axe des tubes, et située entre la rotule femelle et la cage de rotule, ladite pièce intermédiaire étant supportée dans ladite cage par au moins un deuxième anneau (48, 49) semblable audit premier anneau, un troisième anneau (51) coaxial à l'axe des tubes étant placé et serré entre la rotule femelle et ladite pièce intermédiaire, les perpendiculaires élevées respectivement au milieu de la largeur dudit troisième anneau et dudit premier anneau, dans un plan contenant l'axe Δ des tubes, se rencontrent en un point O dudit axe, ledit troisième anneau étant en matériau présentant des qualités élastiques dans le sens des efforts de cisaillement.
- 8/ Élément de tuyauterie selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite pièce intermédiaire annulaire est supportée dans ladite cage par deux (48, 49) dits deuxième anneaux, axialement décalés l'un par rapport à l'autre et n'ayant pas le même diamètre, l'anneau (48) de plus petit diamètre étant le plus proche de l'extrémité correspondante de la cage de rotule, les deux dits deuxième anneaux délimitant entre eux et entre la pièce intermédiaire et la cage de rotule un espace annulaire (50) alimenté en fluide hydraulique sous-pression.



FIG.2

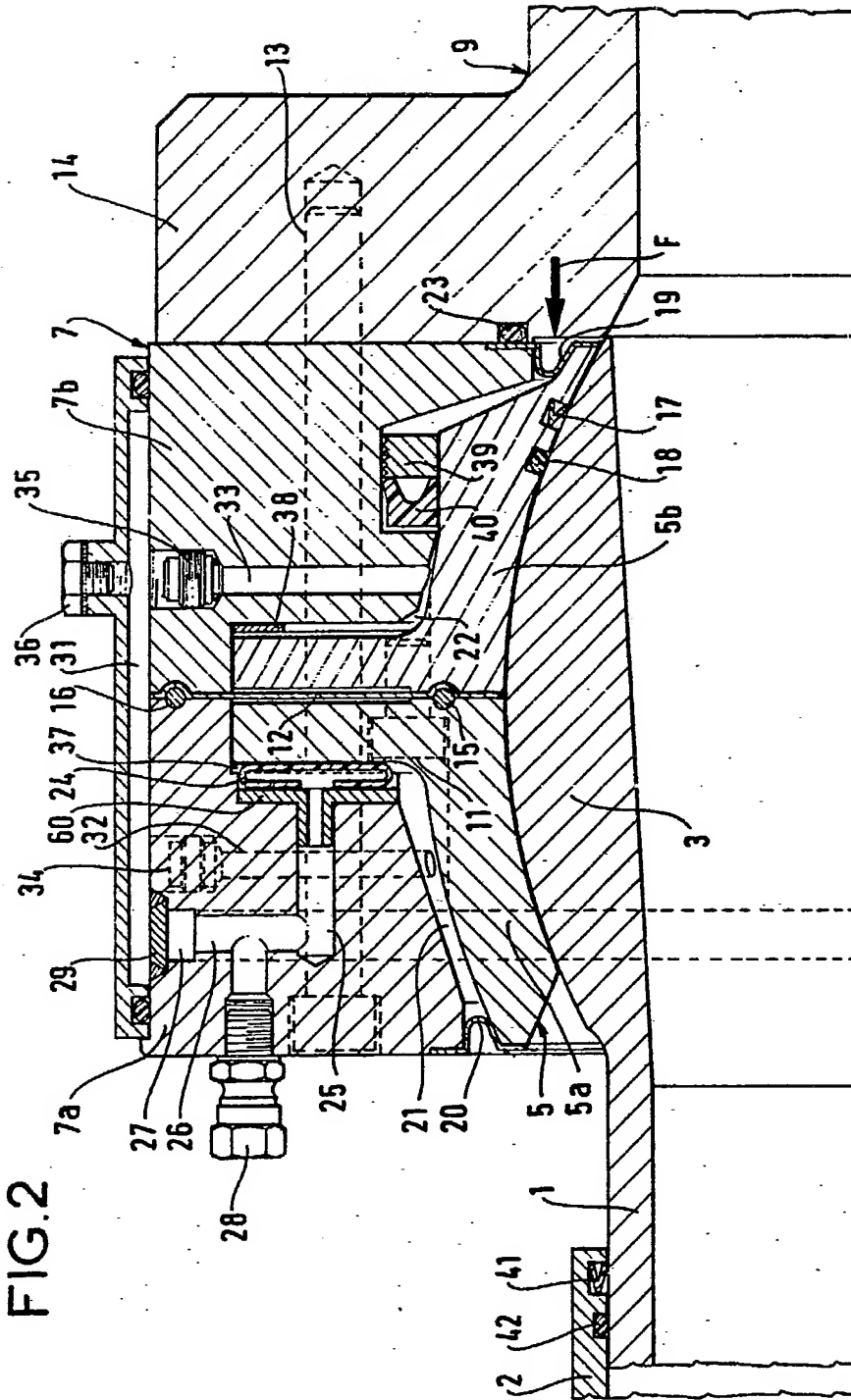


FIG. 3

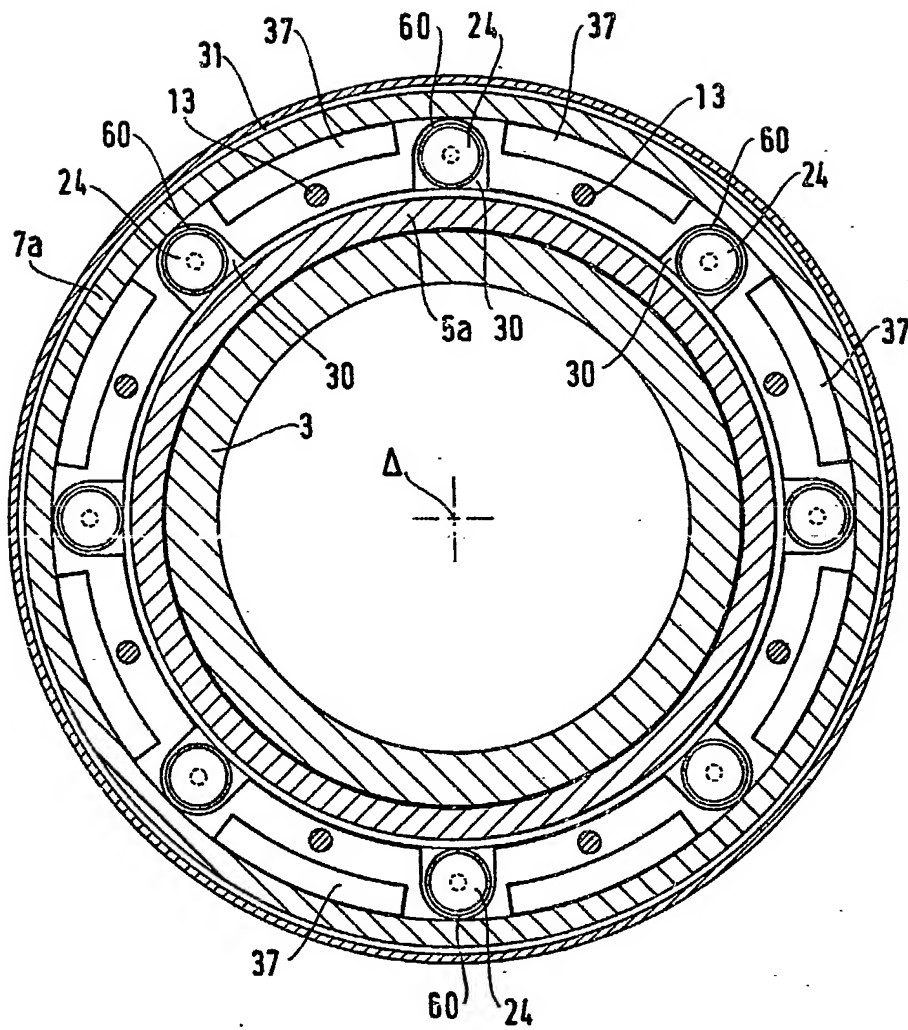




FIG.5

